

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication

number:

(43) Date of publication of application:

15.02.2000

1020000010382 A

(21) Application number: 1019980031271

(71) Applicant:

NATIONAL INDUSTRIAL  
RESEARCH INSTITUTE

(22) Date of filing: 31.07.1998

(72) Inventor:

CHOI, HYEONG GI  
JUN, JEONG NAM  
KIM, JO UNG  
LEE, YONG MU  
SEO, DEOK HYEON

(51) Int. Cl

B29B 15/14

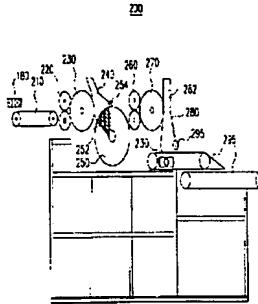
B29D 7/00

(54) COMPLEX MATERIAL HAVING REINFORCED PERFORMANCE MANUFACTURING METHOD AND  
MANUFACTURING DEVICE THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: A device is provided to manufacture a complex material that has a reinforced performance by layering the reinforced fiber in the same direction as a sheet.

CONSTITUTION: A complex mat manufacturing device(200) comprises: transferring unit(210) transferring a heat-plastic fiber resolved; a pair of feed rollers(220) regularly supporting and catching the heat-plastic fiber that is transferred by the transferring unit; a first fiber dispersion cylinder(230) closely installed in the first feed roller and dispersing fiber that is provided from the first feed roller in the revolving state by high speed; and an inhaler(290) inducing fiber falling.



COPYRIGHT 2000 KIPO

## Legal Status

Date of final disposal of an application (20001010)

Patent registration number (1002962290000)

Date of registration (20010508)

Number of trial against decision to refuse (2000101002621)

Date of requesting trial against decision to refuse (20001110)

(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 6  
 B29B 15/14  
 B29D 7/00

(45) 공고일자 2001년10월26일  
 (11) 등록번호 10-0296229  
 (24) 등록일자 2001년05월08일

(21) 출원번호 10-1998-0031271  
 (22) 출원일자 1998년07월31일

(65) 공개번호 특2000-0010382  
 (43) 공개일자 2000년02월15일

(73) 특허권자  
 가람테크(주)  
 김용길  
 충청남도 천안시 적산면 부송리 63-2  
 대한민국(관리부서: 산업자원부 기술표준원)  
 주덕영  
 경기 파천시 중앙동 2번지  
 대한민국(기술표준원)  
 주덕영  
 경기 파천시 중앙동 2번지

(72) 발명자  
 전정남  
 서울특별시 성북구 동소문동7가 2-27  
 김조웅  
 서울특별시 서초구 방배동 467-25  
 최형기  
 서울특별시 은평구 신사2동 155-1 신성아파트1동 703호  
 이용무  
 서울특별시 강남구 역삼동 동부 해오름 아파트 101동 1106호  
 서덕현  
 경기도 수원시 팔달구 인계동 112-2 벽산 그랜드코아 1106호

(74) 대리인  
 김동훈

심사관 : 이희덕

(54) 성능이 강화된 복합재료 제조방법 및 그 제조장치

요약

본 발명은 성능이 강화된 복합재료 제조방법 및 그 제조장치에 관한 것으로서, 매트릭스수지인 열가소성수지 섬유와 강화섬유를 사용하여 복합매트를 제조하고, 제조한 복합매트의 상하측면에 스텁퍼블시트 제조장치를 통해서 시트와 일축 방향의 강화섬유를 적층하여 성능이 강화된 복합재료를 제조할 수 있는 제조방법 및 그 제조장치를 제공함에 그 목적이

있다. 본 발명은 전술한 목적을 달성하기 위해, 일축방향(UD)으로 연속섬유를 배향시켜 성능이 강화된 복합재료를 제조하는 방법에 있어서, 강화섬유와 열가소성 섬유를 해섬 혼합하여 공급하는 공정; 해섬 혼합하여 공급한 섬유를 분섬 비동시켜 열가소성 섬유를 용착시킨 복합매트를 제조하는 공정; 및 복합매트의 상하면에 시트와 일축방향의 강화연속섬유를 다층으로 배열하여 이중벨트 내에 통과시키는 한편, 이중벨트의 상하에서 가열·가압하여 합지된 스템퍼블시트를 제조하는 공정으로 이루어진다.

## 대표도 도 3

### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 섬유 공급장치를 도시한 구성도,

제2도는 본 발명의 복합매트 제조장치를 도시한 구성도,

제3도는 본 발명의 스템퍼블시트 제조장치를 도시한 구성도,

제4도는 본 발명의 일축방향의 강화섬유 제조장치를 도시한 구성도,

제5도 내지 제7도는 각각 본 발명의 복합매트를 도시한 측면도/평면도/정면도,

제8도는 성능이 강화된 복합재료의 제조공정을 보이는 흐름도.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

50:복합매트 52:시트

54:일축방향 강화섬유 100:섬유 공급장치

110:이송부 120:해섬 실린더

130:구동모터 140:터트

150:흡입기 160:분산기

170:진동댐퍼 180:공급롤러

200:복합매트 제조장치 210:이송부

220:제 1피드롤러 230:제 1분섬 실린더

240:포집구 250:흡입드럼

252:망 260:제 2피드롤러

270:제 2분섬 실린더 280:가이드구

290: 흡입기 295: 압착률러

300: 스템퍼블시트 제조장치 310: 섬유 압착률러

320: 하측 이송부 322: 구동실린더

330: 상측 이송부 322: 구동실린더

340: 시트롤 350: 일축방향의 강화섬유

360: 가열기 370: 압착률러

380: 냉각/고발포기 400: 일축방향의 강화섬유 제조장치

410: 정선핀 420: 공급률러

430: 함침/결착 수단 440, 450: 가열률러

460: 냉각률러 470: 유격조절기

발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 성능이 강화된 복합재료의 제조방법 및 그 제조장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 매트릭스수지인 열가소성수지 섬유와 강화섬유를 사용하여 복합매트를 제조하고, 제조한 복합매트의 상하측면에 스템퍼블시트 제조장치를 통해서 일축방향의 강화섬유를 적층하여 복합재료의 성능을 강화시킨 성능이 강화된 복합재료 제조방법 및 그 제조장치에 관한 것이다.

종래 자동차 부품, 전기, 전자부품 및 기타 공업부품의 분야에서 제품의 강도, 강성, 내구성 등이 요구되는 용도에 섬유 강화 복합재료가 많이 사용되고 있다. 서로 다른 소재를 복합시켜 새로운 성능을 발현케 하는 복합재료의 사용목적은 경량화, 높은 비강도, 높은 비탄성화, 및 강화된 기계적 성직을 갖게 하는 데 있다. 열경화성 수지인 불포화 폴리에스테르 수지를 유리섬유로 강화시킨 섬유강화 열경화성 수지복합재료(FRP)는 금속을 초월하는 성능을 가지고 있어 항공기, 선박, 정밀기기 전자기기의 부품으로 사용되어 왔다. FRP는 일축방향으로 성형하면 탄성률이 매우 높아져서 고탄성재료로 사용하기 시작하는 장점도 갖고 있다. 그러나 열경화성 수지를 매트릭스 수지로 한 섬유강화 복합재료는 내충격성, 파괴인성 등의 물성면에서 문제가 있고, 재료의 변형시 허용변형이 작고 리사이클이 어려운 결점이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 최근에는 열가소성수지를 사용한 섬유강화 열가소성수지 복합재료(FRTP)가 개발되어 자동차부품을 중심으로 하여 금속을 대체하는 용도로 급격히 융용분야가 확대되고 있다. FRTP는 FRP보다 성형가공성이 좋고 최근 심각한 사회문제로 대두되고 있는 리사이클성도 크다. FRTP는 자동차부품 용도로서 지금까지 주로 내장품, 비구조재부품으로 한정되어 사용되어 왔으나, 근래에는 내충격성과 고강도가 필수적인 의장품과 차체등 구조부품에도 적용하고 있다. 또한 FRTP는 종래 FRP와는 달리 금속의 성형방법과 같이 스템핑 성형공법이 적용될 수 있기 때문에 생산성이 크고, 디자인 자유도는 금속보다 오히려 우수하여 각종 산업 분야에서의 채용이 가속화되고 있다. 산업상의 이용분야중 자동차부품으로서는 헤드라이닝, 도어트림등의 내장품과 배터리 트레이, 엔진카바등 비구조재부품으로 사용할 경우 일정 수준이상의 강도만이 요구되었으나, 범퍼백 빔, 프론트엔트, 훈더, 시트후레임 등의 구조부품에 적용하기 위해서는 통상의 FRTP의 성능만으로는 만족할 수 없기 때문에 특별한 성능 강화방법을 개발하려는 노력이 경주되고 있다.

F RTP를 스템핑 성형공법으로서 자동차부품 등의 성형품을 제조하기 위해서는 먼저, F RTP를 성형품의 성형가공에 적합하도록 시트상으로 제조하여 원재료화하여야 하는데, 이 시트를 특별히 스템퍼블 시트라고 부르고 있다.

한편, 도면에는 도시하지 않았으나 종래 F RTP 스템퍼블 시트를 제조할 목적으로 강화섬유에 분말 또는 펠렛상태의 열가소성수지를 혼합하여 가열성형하는 방법이 제안된 바 있으나, 매트릭스수지로서 분말 또는 펠렛상태의 열가소성수지를 강화섬유에 혼합하여 가열성형하기 때문에 두종류의 재료를 균일하게 혼합하기가 곤란할 뿐만 아니라, 혼합후 각종 처리과정에서도 분말 또는 펠렛상태의 수지가 분리되기 쉽고, 강화섬유를 매트릭스수지 중에 균일하게 분산시킨 고품질의 제품을 얻기가 어려웠다.

한편, 스템퍼블시트 제조장치에 대한 종래 기술의 예를 들자면, 일본국 특허 공개 평5-285947호 공보에는 열가소성수지 입자와 보강용 장섬유(길이:3~5MM) 및 글라스 벨루운(중공입자)를 각각 수용하는 3개의 원료 공급호퍼와, 이들 원료공급 호퍼에서 공급된 상기 원료들을 액체중에 분산/현착시키는 분산용기와, 분산/현탁액으로부터 수분을 제거하는 헤드박스와, 이 헤드박스속을 이동하면서 망위에 초지식으로 웨브를 형성하는 망파, 이 웨브를 전조하는 열풍건조기 및 연속 프레스로 구성된 스템퍼블시트 제조장치가 개시되어 있다. 이 장치는 원료가 입자상 내지 단섬유상이서 그 취급이 어렵고, 연속섬유 또는 장섬유를 취급할 수 없으며, 분진발생의 우려가 많아 작업환경을 오염시킬 수 있고, 또한 각 원료를 별도로 공급하여 분산/현탁시키는 구조이므로 탈수장치를 필요로 할뿐만 아니라, 수질오염의 우려도 있었다.

그리고, 일본국 특허 공개 평6-47737호 공보에는 유리 단섬유가 분산되어 있는 폴리프로필렌 시트와 연속 유리섬유시트 사이에 용융 폴리프로필렌 수지를 압축/공급하는 수지 압출기와; 이 폴리프로필렌 시트, 용융 폴리프로필렌 수지 및 연속 유리 섬유시트를 동시에 같이 반송하면서 상하에서 가압, 적층하는 반송가압 이송부 벨트, 이 적층된 시트를 가열하여 용융 폴리프로필렌을 연속 유리섬유 시트내에 함침, 적층하여 일체화하는 가열로 및 가열된 시트를 냉각하는 냉각로로 구성된 스템블러 시트 제조장치가 개시되어 있다.

위의 선행기술에서는 용융된 폴리프로필렌을 시트 사이에 압출해야 하므로 상기 수지의 용융 압출수단이 필요하고, 용융된 수지를 연속 시트 전체폭에 대하여 균일하게 분포시키기가 어렵다. 또한 반송가압 컨베이어 벨트에 의하여 시트의 임의 두께 조절이 곤란하고, 제품의 치밀한 결합조직과 균일한 표면 평활성을 확보하기도 어렵다. 그리고, 가열로와 냉각로는 단순한 체임버형이어서 가열단계와 냉각 단계에서 제품의 두께를 재차 균일하게 해줄 수 있는 룰러 등의 수단이 없다.

또한, 일본국 특허 평5-16137호 공보에는 수지 부착 섬유속을 제조하는 상단, 중단, 하단으로 별도로 구성된 유동충 장치와, 상기 섬유속을 절단하는 상단 및 하단의 로타리 커터와, 상기 중단의 유동충 장치로부터 나오는 연속 후직부착 섬유속에 절단된 수지부착 섬유 집착물을 상단 및 하단에 부착시켜 이송하는 엔들레스와, 가열수단 및 냉각수단으로 구성된 섬유 복합시트 제조장치가 개시되어 있다.

상기 장치에서는 가열수단이 전열식 또는 열풍 순환식이고, 이 가열수단속을 직접 가열식의 복수 가열 룰러를 사용할 수 있다고는 하나, 각 룰러간의 축이 고정되어 있어 용융된 열가소성수지의 열이력 인자의 용융흐름 방향을 변화시킬 수 없으므로 용융수지의 균일한 침투가 불가능하며, 또한 시트 장력을 적절히 조절할 수 없으므로 두께 및 표면 평활성이 불균일해지고, 냉각수단은 단순해 공기 취입형식이거나 고정된 가이드 룰러의 냉각에 의한 시트의 냉각이어서 가열된 시트의 마무리 두께 조정이 곤란하다는 결점이 있었다.

위에 나온 선행기술들은 시트 제조시에 용융수지의 도포 또는 함침이 불균일하고 가열시에 단순한 열풍 가열식이거나, 설사 롤러를 사용한다 하더라도 롤러를 단순히 고정시키는 것에 불과하여 용융수지의 열이력 인자의 용융흐름 방향을 가변적으로 조절할 수 없으므로 균일한 두께 및 균일한 표면 평활성을 확보할 수 없다.

최근에는 매트릭스섬유와 강화섬유를 원심력을 이용하여 주종류의 섬유가 랜덤으로 배향된 복합매트를 제조하고, 이 복합매트를 다수의 가열 롤러와 다수의 냉각 롤러로 구성된 시트제조장치에서 용융압착하고 각 롤러 축 사이의 각도를 변화시킴으로써 용융매트릭스 수지를 강화섬유에 대해 균일하게 분포, 함침시킬 수 있고, 이에 따라 매트릭스와 강화섬유 간의 계면 접착력을 개선하여 보다 향상된 물성과 균일한 두께 및 평활한 표면을 가진 복합재료의 스템퍼블 시트를 연속으로 제조하는 방식이 개시되었다. 그러나 이 또한, 랜덤배향의 강화섬유만으로는 강성이 불충분하여 스템퍼블 시트의 내충격 특성을 향상시키기 위해서 여러가지 방법이 간구되고 있는데, 그 방법으로 일축방향 강화방법과 2D직조 형태의 강화방법, 3D로 직조하여 강화하는 방법등이 있다. 2D 및 3D 직조형태는 열가소성수지로서는 가공하기 힘든 반면 일축방향으로 합지한 강화섬유를 이용한 다층화 강화방법이 연구되고 있으며, 매트릭스섬유와 강화섬유로서 랜덤 배향된 복합매트로 제조하여 용융수지를 함침하는 방법을 이용하였다. 이러한 기술은 내충격성이거나 탄성을 향상을 위해서는 일축방향으로의 강도를 향상시켜야 하며, 일축방향으로 정열된 강화섬유를 다층으로 적층하는 방법을 이용하면 일축방향으로 섬유가 정열될 경우 일축방향의 강도는 좋아진다. 그러나, 강화섬유가 배향된 일축방향의 수직방향에 대해서는 강도가 취약하다는 단점을 가지고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 매트릭스수지인 열가소성 수지 섬유와 강화섬유를 사용하여 복합매트를 제조하고, 제조한 복합매트의 상하측면에 스템퍼블시트 제조장치를 통해서 시트와 일축방향의 강화섬유를 적층하여 성능이 강화된 복합재료를 제조할 수 있는 제조방법 및 그 제조장치를 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명은 전술한 목적을 달성하기 위해 다음과 같이 구성된다. 즉, 일축방향(UD)으로 연속섬유를 배향시켜 성능이 강화된 복합재료를 제조하는 방법에 있어서, 강화섬유와 열가소성 섬유를 해섬 혼합하여 공급하는 공정; 해섬 혼합하여 공급한 섬유를 분섬비동시켜 열가소성 섬유를 융착시킨 복합매트를 제조하는 공정; 및 복합매트의 상하면에 시트와 일축방향의 강화연속섬유를 다층으로 배열하여 이중벨트 내에 통과시키는 한편, 이중벨트의 상하에서 가열· 가압하여 합지된 스템퍼블시트를 제조하는 공정으로 이루어진다.

본 발명의 다른 특징은 강도가 증가된 복합재료를 제조하는 장치에 있어서, 해섬된 섬유를 공급하는 해섬유 원료 공급 수단; 상기 해섬유 원료를 가공하여 복합매트로 제조하는 수단; 및 상기 복합매트 상하측면에 시트와, 일축방향의 강화섬유를 순차적으로 적층하여 스템퍼블 시트를 제조하는 수단으로 이루어진 성능이 강화된 복합매트 제조장치에 있다.

전술한 구성에서, 상기 해섬유 원료 공급수단은, 섬유를 소정위치로 이송하는 이송부; 상기 이송부에 의해 이송된 섬유를 해섬하는 실린더; 상기 해섬 실린더를 회전시키는 구동모터; 상기 해섬 실린더에 의해서 해섬된 섬유를 덕트내로 흡입하는 흡입기; 상기 덕트내로 흡입된 해섬유를 균일하게 낙하시키는 분산기; 상기 분산기 하방에 설치되며, 진동하여 상기 해섬유의 밀도를 높이고 공극률을 줄이는 진동댐퍼; 및 상기 덕트의 끝단에 설치된 공급롤러에 공급되는 해섬유의 공급량을 감지하는 센서로 구성된 것에 있다.

전술한 구성에서, 상기 복합매트 제조수단은, 상기 해섬된 열가소성 섬유를 이송하는 이송부; 상기 이송부에 의해 이송된 상기 열가소성 섬유를 일정하게 공급하거나 잡아주는 역할을 하는 한쌍의 제 1피드롤러; 상기 제 1피드롤러에 근접하여 설치되며, 고속 회전되면서 제 1피드롤러로부터 제공되는 섬유를 분섬하는 제 1분섬 실린더; 제 1분섬 실린더로부터 제공되는 섬유를 포집하는 포집구; 상기 포집구내에 포집된 섬유를 흡입하는 필터망을 갖는 흡입드럼; 상기 필터망

을 거친 섬유를 소정위치로 이송하는 제 2피드롤러; 상기 제 2피드롤러로부터 제공되는 섬유를 재분석시킬 수 있도록 고속회전되는 제 2분석 실린더; 상기 제 2분석 실린더로부터 낙하되는 섬유를 가이드하는 비동통로를 갖는 가이드구; 상기 가이드구의 하방에 위치되어 상기 제 2분석 실린더로부터 제공되는 섬유의 낙하를 유도하는 흡입기; 및 상기 낙하된 섬유(웨브)를 소정상태로 압착하는 압착롤러로 구성된 것에 있다.

전술한 구성에서, 상기 스템퍼블시트 제조수단은, 상기 복합매트를 압착하는 섬유 압착롤러; 상기 섬유 압착롤러에 의해서 압착된 상기 복합매트를 소정위치로 이송할 수 있도록 설치되는 구동실린더를 갖는 하측 이송부; 상기 하측 이송부 상측에 소정유격되게 위치되며, 구동실린더를 갖는 상측 이송부; 상기 구동 실린더에 의해서 가압되어 상기 복합매트 상하측면에 시트와 일축방향의 강화섬유를 순차적으로 적층할 수 있도록 상기 구동 실린더에 인접하여 권선 설치되는 시트롤/일축방향의 강화섬유롤; 상기 복합매트를 가열하는 가열기; 상기 복합매트의 상하측면에 시트와 일축방향의 강화섬유가 순차적으로 적층된 상태를 유지할 수 있도록 상기 복합매트를 가열/압착하는 가열용 압착롤러; 및 상기 가열용 압착롤러를 거친 상기 복합매트를 다시 냉각/고발포시키는 냉각/고발포기로 구성된다.

전술한 구성에서, 상기 일축방향의 강화섬유 제조수단은, 상기 복합섬유를 각각의 가닥으로 정선하는 정선편; 상기 정선된 복합섬유를 공급할 수 있도록 대향되게 설치되는 한쌍의 공급롤러; 상기 공급롤러로부터 제공되는 복합섬유상에 용융 수지를 함침 및 결착시키는 용융수지 함침/결착 수단; 함침/결착된 상기 복합섬유를 가열, 압착하여 소정의 두께로 조절하는 가열롤러; 상기 가열롤러를 거치면서 용융된 수지를 냉각/압착하여 소정의 두께로 조절하는 냉각롤러; 및 상기 롤러의 간격을 조절하는 유격조절기로 구성된다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하에서는 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 섬유공급장치를 도시한 구성도이고, 도 2는 본 발명의 복합매트 제조장치를 도시한 구성도이며, 도 3은 본 발명의 스템퍼블 시트 제조장치를 도시한 구성도이고, 도 4는 본 발명의 일축방향의 강화섬유 제조장치를 도시한 구성도이며, 도 5 내지 도 7은 각각 본 발명의 복합매트를 도시한 측면도/평면도/정면도이고, 도 8은 성능이 강화된 복합재료의 제조공정을 보이는 흐름도이다.

우선, 도 1에 도시된 바와같이, 섬유 공급장치(100)는 섬유를 소정위치로 이송하는 이송부(110); 상기 이송부(110)에 의해 이송된 섬유를 해섬하는 해섬실린더(120); 상기 해섬 실린더(120)를 회전시키는 구동모터(130); 상기 해섬 실린더(120)에 의해서 해섬된 섬유를 덕트(140)내로 흡입하는 흡입기(150); 상기 덕트(140)내로 흡입된 해섬유를 균일하게 낙하시키는 분산기(160); 상기 분산기(160)하방에 설치되며, 진동하여 상기 해섬유의 밀도를 높이고 공극률을 줄이는 진동댐퍼(170); 및 상기 덕트(140)의 끝단에 설치된 공급롤러(180)에 공급되는 해섬유의 공급량을 감지하는 센서(190)로 구성된다. 여기에서, 전술한 섬유공급장치(100)에는 연속섬유를 일정길이로 절단하는 방식도 설계되어 있지만, 원료공급측에서 효율성 및 원료생산비 절감을 위해 본 섬유공급장치(100)는 절단된 섬유를 일정 함량비로 공급할 수 있도록 구성되어 있다.

그리고, 도 2에 도시된 바와같이, 상기 복합매트 제조장치(200)는 상기 해섬된 열가소성 섬유를 이송하는 이송부(210); 상기 이송부(210)에 의해 이송된 상기 열가소성 섬유를 일정하게 공급하거나 잡아주는 역할을 하는 한쌍의 제 1피드롤러(220); 상기 제 1피드롤러(220)에 근접하여 설치되며, 고속 회전되면서 제 1피드롤러(220)로부터 제공되는 섬유를 분석하는 제 1분석 실린더(230); 제 1분석 실린더(230)로부터 제공되는 섬유를 포집하는 포집구(240); 상기 포집구(240)내에 포집된 섬유를 흡입하는 망(252)을 갖는 흡입드럼(250); 상기 망(252)을 거친 섬유를 소정위치로 이

송하는 제 2피드롤러(260); 상기 제 2피드롤러(260)로부터 제공되는 섬유를 재분석시키는 제 2분석 실린더(270); 상기 제 2분석 실린더(270)로부터 낙하되는 섬유를 가이드하는 비동통로(282)를 갖는 가이드구(280); 상기 가이드구(280)의 하방에 위치되어 상기 제 2분석 실린더(270)로부터 제공되는 섬유의 낙하를 유도하는 흡입기(290); 및 상기 낙하된 섬유를 소정상태로 압착하는 압착롤러(295)로 구성된다.

전술한 복합매트 제조장치(200)에서는 섬유 공급장치(100)로부터 제공된 섬유가 공급롤러(296)를 통해서 이송부(210)에 제공된다. 이송부(210)에 제공된 해섬유는 이송부(210)에 의해서 제 1피드롤러(220)로 공급되며, 이때 제 1피드롤러(220)는 해섬유를 잡아주거나 지지하는 역할을 한다. 상기 제 1분석실린더(230)는 고속으로 회전하면서 강화섬유와 매트릭스 수지섬유를 절단·혼합시키고 강화섬유와 열가소성수지 섬유를 포집구(240)내로 공급한다. 즉, 상기 제 1분석실린더(230)는 그 원주상에 침이 배열된 침포(針布)(미도시)가 있으며, 여기에 공급된 섬유는 제 1분석실린더(230)가 고속회전(지름 20mm, 회전수 2000~5000rpm)되는 과정에서 절단·혼합된 후 포집구(240)내로 포집된다. 포집구(240)내에 포집된 섬유는 흡입드럼(250)의 망(252)내로 흡입됨과 동시에 흡입드럼(250)의 원심회전에 의해서 강화섬유와 열가소성수지 섬유가 거의 균일하게 혼합된 웨브로 퇴적된다. 그후 섬유(웨브)는 압착롤러(254)에 의해서 압착되면서 제 2피드롤러(260)로 공급된다. 제 2피드롤러(260)는 다시 웨브를 제 2분석 실린더(270)로 공급하여 분석시키고, 이때 흡입기(290)의 흡입작용을 받으면서 제 2분석실린더(270)에 공급된 웨브는 앞서 말한 것과 같은 형태로 절단·혼합되고 한가닥 한가닥에 가까운 상태로 분석되어 비동통로(飛動通路)(282)로 방출되며, 이때 서로 다른 섬유가 균일하게 혼합된다. 그래서 흡입기(290)에 의해 구성되는 비동통로(282) 출구옆의 섬유포집부, 다시 말하면 비동통로(282)측으로 주행하는 포집밸트위에 평판상의 혼합매트가 포집된다. 상기 비동통로(282)의 출구측을 공급한 섬유의 길이보다 작은 폭을 갖는 슬릿으로 하고, 이 슬릿을 통해서 포집밸트위에 포집시키면, 혼합매트를 형성하는 각 섬유는 슬릿의 길이 방향으로 배향될 수 있다. 또한 섬유 강화재료의 성형에 있어서 섬유 포집부를 금망(金網) 등의 통기재료로 제품형상으로 형성하면, 이 형상위에 비동섬유를 균일하게 혼합한 제품형상 매트로서 포집할 수 있다. 이 혼합매트는 가열성형하여 요구하는 형상의 섬유강화 복합재료로 만들 수 있지만, 상기 혼합매트에서 강화섬유와 열가소성수지 섬유가 퇴적한 상태가 되어 양자가 섬유상이기 때문에 혼합매트의 형태보다 특성이 우수하며, 강화섬유와 열가소성수지 섬유의 분리도 일어나기 어려워서 취급이 용이하다.

상기 도 2와 같은 복합매트 제조장치(200)에 열가소성수지 섬유인 나일론 6(이하 PA 6이라 함) 섬유와 강화섬유로서 탄소섬유를 공급하여 복합매트를 제조할 수 있게 되는 바, 상기 복합매트의 두께는 1mm이고 세로 15cm× 가로15cm의 금형에 적당량 적층한 후 가열압축(가열온도 240°C, 압축강도 50kg/cm<sup>2</sup>로 약 4분)하여 평판상의 섬유강화 열가소성 복합재료로 제조될 수 있다. 또한, 평판상의 섬유강화 복합재료를 5mm두께의 금형형태에 넣고, 재가열(가열온도 240°C에서 약 4분)하여 수지를 용융시켜 팽창시킨후 냉각해서 발포형 복합재를 제조할 수도 있게 된다. 성형에 사용한 복합매트는 강화섬유의 반발력이 큰 CF체적분률이 20%, 30%의 것을 사용하는 것이 바람직하다.

도 3 은 본 발명의 스템퍼블시트 제조장치를 도시한 구성도이다.

도 3에 도시된 바와같이, 스템퍼블시트 제조장치(300)는 상기 복합매트를 압착하는 섬유 압착롤러(310); 상기 섬유 압착롤러(310)에 의해서 압착된 상기 복합매트를 소정위치로 이송할 수 있도록 설치되는 구동실린더(322)를 갖는 하측 이송부(320); 상기 하측 이송부(320) 상측에 소정 유격되게 위치되며, 구동실린더(332)를 갖는 상측 이송부(330); 상기 구동 실린더(322,332)에 의해서 가압되어 상기 복합매트 상하측면에 시트와 일축방향의 강화섬유를 순차적으로 적층할 수 있도록 상기 구동 실린더(322,332)에 인접하여 퀸션 설치되는 시트롤/일축방향의 강화 섬유롤(340)(350); 상기 복합매트를 가열하는 가열기(360); 상기 복합매트의 상하 측면에 시트와 일축방향의 강화섬유가 순차적으로 적층된 상태를 유지할 수 있도록 상기 복합매트를 가열/압착하는 가열용 압착롤러(370); 및 상기 가열용 압착롤러(360)를 거친 상기 복합매트를 다시 냉각/고발포시키는 냉각/고발포기(380)로 구성된다.

도 4 의 복합재료의 스템퍼블시트 제조장치(300)에서는 구동모터(334)의 구동력에 의해서 이송부(320)(330)가 작동되고, 이에 따라 각각의 구동실린더(322,332)가 회전된다. 복합매트 제조장치(200)를 통해서 제조된 복합매트는 이송부(320)(330)를 따라 소정위치로 이송된다.

복합매트가 소정위치로 이동하는 과정에서 이송부(320,330)의 입구측에 설치된 압착롤러(310)가 복합매트를 압착하게 된다. 이때, 구동실린더(322,332)상에는 시트와 일축방향 강화섬유의 끝단이 연결되어 있기 때문에 복합매트의 하측면에 순차적으로 시트와 일축방향 강화섬유가 적층된다. 여기에서, 가열기(360)는 복합매트에 열을 가해서 적층상태를 유지시키고, 그 다음 구동실린더(322,332)에 압축되면서 복합매트의 상측면에 시트와, 일축방향 강화섬유를 적층하고, 가열한다.

복합매트가 이송부(320,330)를 따라 이송하는 과정에서, 복합매트는 압착롤러(310)에 의해서 최초 두께의 1/4 이상 압착된 후, 구동실린더(322,332)에 의해서 압축되면서 그 상하측면에 시트와, 일축방향 강화섬유가 적층되는 것이다.

다시 말하면, 복합매트가 압착롤러(310)에 의해서 압착된 후, 가열기(360)로 이송되면서 제일 먼저 상기 가열기(360)로부터 공급되는 80~250°C, 바람직하게는 100~200°C의 열풍에 의해 복합매트 내의 수분이 탈수되어 수분함량 0.01~0.2%이 하로 됨과 아울러 열가소성 섬유에 대한 예열 처리가 실시된다. 한편, 복합매트로부터 제거된 수분은 열풍 배출덕트(미도시)를 통해 폐열 회수 장치로 회수된 다음 다시 재사용된다. 탈수되고 열가소성 섬유의 예열 처리된 복합매트는 상하 이송부(320,330)를 통과하면서 각각의 가열 및 냉각 및/또는 예열의 각 공정단계를 순차적으로 거친다.

이상과 같은 본 발명의 복합재료의 스템퍼블시트 제조장치(300)에서는 복합재료 시트의 두께를 0.5~10mm의 범위내에서 임의로 선택하여 제조할 수 있고, 1분당 0.3~10m의 속도로 제조할 수 있고, 또한 발포형의 시트를 제조할 수도 있다. 그리고, 본 발명의 장치에서 복합재료 스템퍼블 시트의 제조시의 사용되는 열가소성수지로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 나일론 6, 나일론 66, 나일론 10, 폴리아미드, 비닐론, 폴리에스테르 등을 비롯한 각종의 열가소성수지를 단독 또는 두종류 이상 혼합하여 사용할 수 있고, 일반적으로 사용되는 가소제, 열안정제, 광안정제, 충전제, 착색제, 안료, 충격 개량제, 활제 등을 첨가하여 사용하여도 좋다.

그리고, 본 발명의 시템퍼블시트 제조시에 사용되는 강화섬유로서는 유리섬유, 탄소섬유, 보론섬유 등의 무기질 섬유와 나일론6, 나일론 66, 나일론 10, 비닐론, 아라미드, 폴리에스테르 등의 유기질 섬유를 단독으로 사용하며, 필요한 경우 이를 섬유를 두 종류 이상 혼합 사용해도 좋다.

한편, 본 발명의 스템퍼블시트 제조장치(300)는 각 롤러와 롤러 사이의 축의 각도가 0~45°C 범위에서 임의로 조절할 수 있는 것을 특징으로 하므로, 롤러간의 축의 각도를 일정한 각도로 유지하면 용융된 열가소성 수지의 열이력 인자를 용융 흐름방향으로 변화시켜 용융된 열가소성 수지가 복합매트 내부로 깊숙히 침투하는 현저한 효과가 발휘된다. 따라서, 용융된 열가소성 수지가 강화섬유의 표면에 충분히 습윤 및 함침하게 되므로 고강도의 복합재료를 제조할 수 있다.

또한, 강화섬유의 복원력을 이용하여 발포형 복합재료의 제조도 가능하다. 즉, 열가소성 매트릭스 섬유에 x, y, z방향의 3차원 배향으로 강화되어 있는 강화섬유는 롤러에 의해 압축되어 있다가, 이 압력을 제거하면 마치 화학적으로 발포시킨 재료와 유사한 발포형 복합재료 시트가 제조된다. 이 발포형 복합재료는 시트의 두께 3~20mm로 제조가 가능하며, 시트의 비중은 0.3~0.8g/cm<sup>3</sup>로 제조할 수 있다. 즉, 복합매트가 용융 압착부분으로 이송되면 가열 롤러(370)의 설정온도에서 용융되는 열가소성 섬유의 용융수지상이 용융되지 아니한 강화섬유상속으로 깊숙히 침투할 수 있도록 유동성을 좋게 하기 위해 상단 롤러에서 작용하는 힘의 방향과 하단 롤러에서 작용하는 힘의 방향으로 서로 다르게 하여 수지의 흐름방향을 변화시켜준다. 따라서 내부에 있는 열가소성 수지로 된 섬유의 용융을 향상 시킴은 물론 용융된 수지의 용융 온도가 높은 열가소성 강화섬유 또는 무기질 강화섬유 사이로 침투하는 것을 효율적으로 증진시킬 수 있다.

이상의 설명에서와 같이 한 바와 같이 본 발명에 의한 복합재료의 스템퍼블시트 제조장치(300)는 도면에는 도시하지 않았으나 각 롤러 사이의 축이 이루는 각도를  $0\sim45^\circ$  의 범위에서 다양하게 변화시킬 수 있으므로 물성이 크게 향상된 복합재료를 제조할 수 있다. 더욱이 화학 발포제에 의하지 않고서도 발포형 복합재료 스템퍼블시트를 제조할 수 있으므로 이 산업분야에 있어서 공정의 효율성과 경제성을 기대할 수 있다.

도 2 및 도 3에 도시된 바와같이, 본 발명에서는 강화섬유와 열가소성수지섬유를 복합 매트 제조장치(200)에 공급하고, 침이 배열된 실린더(230)의 고속 회전에 의하여 이종섬유를 균일하게 분석하고 혼합포집하여 복합매트화하고, 이렇게 하여 만든 복합매트를 열가소성수지 섬유의 연화점 또는 융점 이상으로 가열하면서 압축성형하여 평판상의 섬유 강화 열가소성 복합재료를 제조한다. 이때, 용도에 따라서는 복합매트를 시트화하기 위하여 스템퍼블 시트 제조장치(300)에 공급할 때, 일축방향의 섬유 또는 섬유직포를 복합매트의 상단과 하단에 적층되도록 하여 복합재료 시트의 특성이 한층 강화된 복합재료를 제조할 수 있는 것이다. 상기 발명에 이용할 수 있는 강화섬유로는 유리섬유, 탄소섬유, 비닐론섬유, 폴리에스테르섬유, 아라미드섬유등 여러 가지 섬유를 사용할 수 있지만, 유리섬유나 탄소섬유와 같이 복합매트 제조장치(200)의 침이 배열된 실린더(230)를 고속으로 회전시켜 절단 가능한 것은 연속섬유로서 공급하고, 아라미드섬유와 같이 복합 매트 제조장치(200)의 실린더(230)에서 절단이 불가능한 섬유는 미리 절단한 불연속섬유로서 공급한다. 한편 열가소성 매트릭스 섬유로는 보통 범용의 폴리울레핀계섬유, 예를들면 폴리프로필렌섬유나 폴리에틸렌섬유가 적용되고 있지만, 내열성 등 기능성을 강조한 고성능수지섬유, 예를들면 폴리아미드섬유, 폴리에스테르섬유 등과 조합시켜 응용하고 있다. 이 경우도 똑같이 복합매트 제조장치(200)의 분석실린더(230)에서 절단 가능한 것은 연속섬유로서 공급하고, 절단이 곤란한 섬유는 불연속섬유로 공급한다.

복합재료 제조장치(200)에서 제조한 복합매트내의 강화섬유는 x, y, z방향의 3차원적 배향을 하고 있다. 이 복합매트를 적당량 적층하여 가열·압축성형하면 강화섬유가 랜덤방향으로 잘 코일링(coiling)되어 압축된 상태의 섬유강화 열가소성 복합재료를 얻을 수 있다.

본 발명의 복합매트 제조장치(200)는 럴 방식에 의한 연속섬유를 일정길이로 절단된 원료를 공급받아 이를 일정량을 공급하고 사전혼합(premix)할 수도 있는 섬유공급장치(100)를 복합매트 제조장치의 앞에 설치하게 되면, 효율성이 증진되고 업무분업방식을 적용할 수 있다.

도 4는 일축방향의 강화섬유 제조장치(400)를 도시한 구성도이다.

도 4에 도시된 바와같이, 상기 일축방향의 강화섬유 제조장치(400)는 상기 복합섬유를 각각의 가닥으로 정선하는 정선핀(410); 상기 정선된 복합섬유를 공급할 수 있도록 대향되게 설치되는 한쌍의 공급롤러(420); 상기 공급롤러(420)로부터 제공되는 복합섬유상에 용융수지를 함침 및 결착시키는 용융수지 함침/결착 수단(430); 함침/결착된 상기 복합섬유를 가열·압착하여 소정의 두께로 조절하는 가열롤러(430)(440); 상기 가열롤러(430)(440)를 거치면서 용융된 수지를 냉각/압착하여 소정의 두께로 조절하는 냉각롤러(450); 및 상기 롤러(430)(440)(450)의 간격을 조절하는 유격조절기(460)로 구성된다.

상기 일축방향 강화섬유 제조장치(400)에서는 연속섬유를 보빙에 감아 공급된 제품을 일정한 간격으로 정선핀(410)을 걸어서 연속섬유가 정선핀(410)을 통과하여 1차 정선후 이들의 간격을 줄이기 위해 2차 정선하면 섬유간격이 거의 밀착할 정도로 정선된다. 정선된 섬유배열은 흐트러짐을 방지하기 위해 상하 공급롤러(420)로 압착하여 고착되도록 한다. 앞에서 정선된 섬유를 복합매트에 사용된 수지와 동일한 수지로 바인딩 처리하면 함침특성이 우수하여 고강도 특성을 발휘할 수 있으며, 복합매트와 라미네이트 합지시에도 수지간의 상용성을 증진시킬 수 있는 특징을 줄 수 있기 때문에 역L형 type 카렌더링을 함으로써 수지의 함침도를 상승시킬 수 있다. UD섬유(일축방향의 강화섬유)의 바인딩을 위한 용융수지를 압출하기 위해 압출기(432)를 도면과 같이 위에서 공급하여 주도록 하였으며 방향은 수직 또는 수평 측

면에서 설치하여 압출할 수 있으며 가열 압축롤러(434,436) 표면에 일정량 공급할 수 있도록 도출다이는 상측 가열 압축롤러(434)와 평행하여야 한다. 롤러(434) 표면에 접착된 용융수지는 블레이드(438)에 의해 일정량 공급이 가능하도록 함과 동시에 잔여 용융수지를 제거하도록 하였으며, 블레이드(438)를 통해 토출된 수지는 미리 정선된 섬유에 함침되도록 하였다. 하축가열 압축롤러(436)에서는 함침된 수지를 고르게 섬유 사이에 함침하도록 되어 있으며 가열 압착롤러(430,440)에서 일정두께를 유지할 수 있도록 하고 최종률 즉 냉각 압축롤러(450)에서는 냉각하여 일정방향의 섬유 배향이 완료된다. 완료된 일축방향 강화섬유는 룰형태로 하여 전술한 스템퍼블 시트 제조장치(400)의 권선수단에 설치된다.

도 5 내지 도 7 은 스템퍼블시트 제조장치(300)를 거쳐 성형된 복합재료를 보이는 것으로 측면/정면/평면도이다. 복합매트(50)의 상하측면에는 시트(52)와, 일축방향 강화섬유(54)가 순차적으로 적층되어 있다.

한편, 종래의 복합재료에서 강화재로 섬유를 사용하는 경우 수 mm이내, 섬유가 긴 것은 25mm이내의 단섬유를 사용해 왔으나 보강섬유가 짧으면 일정 응력하에서의 응력전달이 효과적으로 이루어지지 않아서 보강효과가 좋지않게 된다. 따라서 보강효과를 좋게하기 위해서는 단섬유보다는 장섬유를 강화재로 사용하는 것이 좋다. 장섬유의 길이는 30mm이상이면 보강효과가 양호할 수 있으나 50mm이상이 효과적이고, 적당한 섬유길이는 복합재료의 종류 또는 그 용도에 따라서 선택되어 진다. 섬유의 길이에 따라서 복합재료의 강성, 치수안정성, 내열성 등의 물성변화가 있고, 이러한 특성들은 또한 섬유의 충진량, 성형후의 섬유길이, 섬유분산상태 및 배열상태 등의 영향을 받는다. 강화섬유가 랜덤하게 분산되어 있는 일반적인 복합재료에서는 강화섬유의 분포가 x-y 방향으로만 랜덤하게 분산되어 충격강도가 요구 수치에 미달되지만 본발명에서와 같이 원심력을 이용한 복합매트제조장치를 이용하여 랜덤 배향시키면 강화섬유가 강하게 코일링 되어져서 3축 방향직조와 같은 효과가 발생한다. 즉, 섬유직조에 의해 강화하는 복합재료 제조방법은 생산성이 낮기 때문에 직조와 유사한 기술로서 직조의 효과를 낼 수 있는 기술을 개발하게 된 것이다. 즉, 일반적으로 매트릭스 수지에 랜덤하게 강화섬유가 배향되는 경우 섬유가 x-y방향으로 형성되어 z방향으로 배향력이 거의 없는바, 강도가 제한적으로 발현되지만 본 발명의 기술은 매트릭스와 강화섬유를 모두 섬유상을 이용하고 원심력으로 강하게 혼선하기 때문에 x-y방향은 물론 10~20%는 z방향으로 코일링되어 역학적으로 3D 직조방법과 유사한 형태를 유지하므로 고강도 고장력의 특성을 나타내게 되었다. 그러나 상기 복합재료의 강도특성을 더욱 보강하기 위해서 UD섬유 또는 직조섬유를 보강하여야 하는바, 본 발명에서는 강화섬유의 길이가 50~200mm, 최적으로는 80~130mm로 하였으며 각종 섬유의 직경은 2μm~30μm, 최적으로는 5μm~25μm이면 좋다. 본 발명에서는 복합매트의 강화섬유의 함량은 10~70중량%, 좋게는 15~50중량%가 효과적이다. 복합재료의 물성은 이를 구성하는 매트릭스와 강화재의 특성뿐만 아니라 매트릭스와 강화섬유 사이의 결합력, 즉 계면성질에 의해 상당한 영향을 받는다. 또한 복합재료의 계면은 외부에서 가해지는 충격 에너지가 응력, 변형등을 매트릭스에서 섬유로 전달해주는 역할을 하기 때문에 계면의 성질은 더욱 중요하다.

한편, 도 8 은 본 발명의 흐름도를 나타낸 것으로, 본 발명의 전체적인 흐름을 간략하게 살펴보면, 단계(S500)에서는 섬유를 해섬하는 공정으로 섬유를 이송부를 통해서 해섬 실린더(120)로 이송시키면 해섬 실린더(120)에 의해서 섬유가 해섬되고, 해섬된 섬유는 흡입기(150)의 흡입력에 의해서 덕트(140)내로 유입된다(도 1에 도시). 덕트(140)내로 유입된 해섬유는 분사기(160)에 의해서 균일하게 낙하된다 동시에 진동댐퍼(170)의 진동에 의해서 밀도가 커진 상태로 공급롤러(180)상에 쌓이게 되며, 이때 센서(190)는 해섬유의 공급량을 감지/제어하게 된다(도 1에 도시).

단계(S510)에서는 섬유를 분섬 실린더(230)로 고속회전시켜서 분섬시킨 후, 흡입드럼(250)을 통해서 원심 회전시켜서 복합매트를 형성하며, 복합매트가 성형되면 단계(S520)로 진행한다(도 2에 도시). 단계(S520)에서는 복합매트 제조장치(200)에서 제조된 복합매트가 소정두께로 형성되었는지를 판단한다. 만약, 복합매트가 소정두께가 아닐 경우에는 단계(S510)으로 진행하고, 소정두께일 경우에는 단계(S530) 및 단계(S540)으로 진행한다.

단계(S530)에서는 복합매트가 압착롤러(310)에 의해 압착이동하는 상태에서, 복합매트의 상하측면에 시트 및 일축방향의 강화섬유를 적층한 후, 가열기(360) 및 가열용 압착롤러(370)를 통해서 시템퍼블 시트를 최종 제조한다(S540).

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 매트릭스로서 분말상 혹은 펠렛상태의 열가소성수지를 사용하지 않고, 열가소성섬유를 사용하여 강화섬유와 매트릭스가 분리되는 현상을 방지하여 매트로 제조한 상태로서 저장하거나 운송한 후에도 언제라도 성형이 가능하여 유리하다. 또한 이렇게 균일하게 분산된 섬유-섬유분산매트를 성형하여 얻는 복합재료는 강화섬유와 매트릭스수지 사이의 계면 접착부위 및 접착정도가 균일하게 되어 계면 접착력도 양호해지므로 결과적으로 고강도의 복합재료를 얻을 수 있다.

그리고, 본 발명에서는 강화재로 섬유를 사용할 때 매트릭스가 섬유상이면 복합매트 제조장치의 고속회전에 의해서 강화섬유가 매트릭스 섬유와 혼합될 때 섬유끼리 상호간 지지대 역할을 하게 되므로 3차원적 배향을 할 수 있게 되어 내 충격 강도 등이 강화될 수 있다. 또한, 분진발생 또는 탈수장치를 필요로 하지 않는다. 또한, 본 발명의 경우 매트릭스로서 섬유상을 사용하고 강화재로서 섬유를 동시에 사용하여 복합재를 제조하면 섬유상의 매트릭스의 분산상태가 양호할 뿐만 아니라 처음 분산된 상태를 그대로 섬유가 유지되고 있으므로 취급이 용이하며, 이러한 이유로서 섬유들은 x, y, z상의 3차원적 배향을 하게 되며, 미세한 열가소성 섬유가 녹으면서 강화섬유를 골고루 접착시키게 되어 계면접착력이 향상되므로 강도 보강 효과는 그만큼 상승하게 된다. 따라서, 매트릭스수지인 열가소성수지 섬유와 강화 섬유를 사용하여 복합매트를 제조하고, 제조한 복합매트의 상하측면에 스템퍼블시트 제조장치를 통해서 시트와 일축방향의 강화섬유를 적층하여 성능이 강화된 복합재료를 얻을 수 있다. 본 발명에서는 용융수지의 침투가 가능하게 되어 있고, 시트의 평면 평활성이 균일하게 되면, 용융수지의 도포 또는 함침이 균일하게 수행되어 강도가 우수하고 또한 내열성 및 질감성이 향상된 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

일축방향(UD)으로 연속섬유를 배향시켜 성능이 강화된 복합재료를 제조하는 방법에 있어서,

강화섬유와 열가소성 섬유를 해섬 혼합하여 공급하는 공정;

상기 해섬 혼합하여 공급한 섬유를 분섬비동시켜 열가소성 섬유를 응착시킨 복합매트를 제조하는 공정; 및

상기 복합매트의 상하면에 시트와 상기 일축방향의 강화연속섬유를 다층으로 배열하여 이중벨트 내에 통과시키는 한편, 상기 이중벨트의 상하에서 가열·가압하여 합지된 스템퍼블시트를 제조하는 공정으로 이루어진 것을 특징으로 하는 성능이 강화된 복합재료 제조방법.

#### 청구항 2.

강도가 강화된 복합재료를 제조하는 장치에 있어서,

해섬된 섬유를 공급하는 해섬유 원료 공급수단;

상기 해섬유 원료를 가공하여 복합매트로 제조하는 수단; 및

상기 복합매트 상하측면에 시트와, 일축방향의 강화섬유를 순차적으로 적층하여 시템퍼블 시트를 제조하는 수단으로 이루어진 것을 특징으로 하는 성능이 강화된 복합재료 제조장치.

#### 청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 해섬유 원료 공급수단은

섬유를 소정위치로 이송하는 이송부;

상기 이송부에 의해 이송된 섬유를 해섬하는 해섬 실린더;

상기 해섬 실린더를 회전시키는 구동모터;

상기 해섬 실린더에 의해서 해섬된 섬유를 덕트내로 흡입하는 흡입기;

상기 덕트내로 흡입된 해섬유를 균일하게 낙하시키는 분산기;

상기 분산기 하방에 설치되면, 진동하여 상기 해섬유의 밀도를 높이고 공극률을 줄이는 진동댐퍼; 및

상기 덕트의 끝단에 설치된 공급롤러에 공급되는 해섬유의 공급량을 감지하는 센서로 구성된 것을 특징으로 하는 성능이 강화된 복합재료 제조장치.

#### 청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 복합매트 제조수단은

상기 해섬된 열가소성 섬유를 이송하는 이송부;

상기 이송부에 의해 이송된 상기 열가소성 섬유를 일정하게 공급하거나 잡아주는 역할을 하는 한쌍의 제 1피드롤러;

상기 제 1피드 롤러에 근접하여 설치되며, 고속회전되면서 제 1피드 롤러로부터 제공되는 섬유를 분석하는 제 1분석 실린더;

상기 제 1 분석 실린더로부터 제공되는 섬유를 포집하는 포집구;

상기 포집구내에 포집된 섬유를 흡입하는 필터망을 갖는 흡입드럼;

상기 필터망을 거친 섬유를 소정위치로 이송하는 제 2피드롤러;

상기 제 2피드 롤러로부터 제공되는 섬유를 재분석시키는 제 2분석 실린더;

상기 제 2분석 실린더로부터 낙하되는 섬유를 가이드하는 비등통로를 갖는 가이드구;

상기 가이드구의 하방에 위치되어 상기 제 2분석 실린더로부터 제공되는 섬유의 낙하를 유도하는 흡입기; 및

상기 낙하된 섬유(웨브)를 소정상태로 압착하는 압착롤러로 구성된 것을 특징으로 하는 성능이 강화된 복합재료 제조장치.

#### 청구항 5.

제 2 항에 있어서, 상기 스템퍼블시트 제조수단은

상기 복합매트를 압착하는 섬유 압착롤러;

상기 섬유 압착롤러에 의해서 압착된 상기 복합매트를 소정위치로 이송할 수 있도록 설치되는 구동실린더를 갖는 하측 이송부;

상기 하측 이송부 상측에 소정 이격되게 위치되며, 구동실린더를 갖는 상측 이송부;

상기 구동 실린더에 의해서 가압되어 상기 복합매트 상하측면에 시트와 일축방향의 강화섬유를 순차적으로 적층할 수 있도록 상기 구동 실린더에 인접하여 권선 설치되는 시트롤/일축방향의 강화섬유를;

상기 복합매트를 가열하는 가열기;

상기 복합매트의 상하측면에 시트와 일축방향의 강화섬유가 순차적으로 적층된 상태를 유지할 수 있도록 상기 복합매트를 가열/압착하는 가열용 압착롤러; 및

상기 가열용 압착롤러를 거친 상기 복합매트를 다시 냉각/고발포시키는 냉각/고발포기로 구성된 것을 특징으로 하는 성능이 강화된 복합재료 제조장치.

청구항 6.

제 2 항에 있어서, 상기 일축방향의 강화섬유 제조수단은,

복합섬유를 각각의 가닥으로 정선하는 정선핀;

상기 정선된 복합섬유를 공급할 수 있도록 대향되게 설치되는 한쌍의 공급롤러;

상기 공급롤러로부터 제공되는 복합섬유상에 용융수지를 함침 및 결착시키는 용융수지 함침/결착 수단;

함침/결착된 상기 복합섬유를 가열·압착하여 소정의 두께로 조절하는 가열롤러;

상기 가열롤러를 거치면서 용융된 수지를 냉각/압착하여 소정의 두께로 조절하는 냉각롤러; 및

상기 롤러의 간격을 조절하는 유격조절기로 구성된 것을 특징으로 하는 성능이 강화된 복합재료 제조장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 용융수지 함침/결착수단은

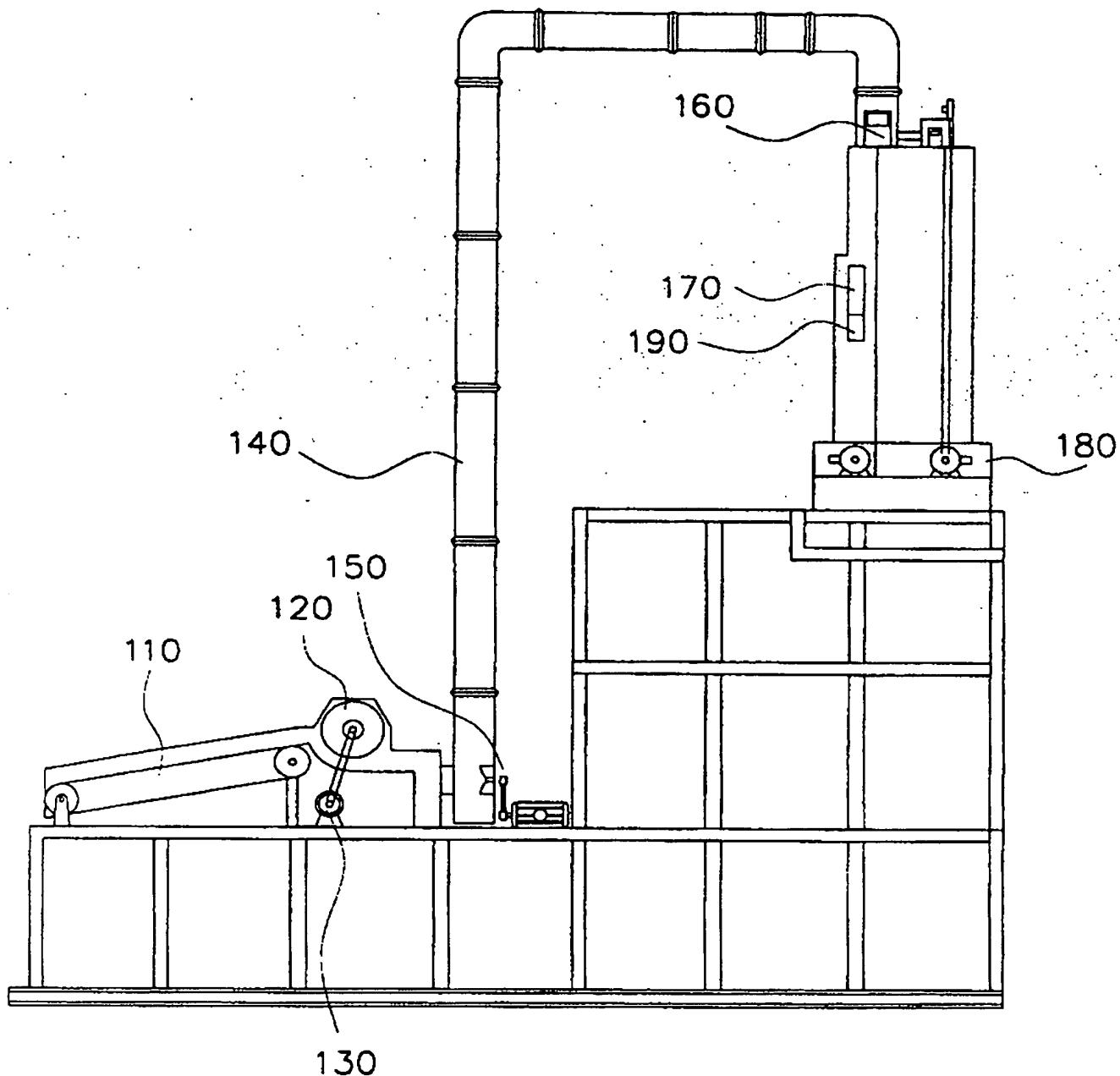
상기 복합섬유가 통과할 수 있도록 소정 간격으로 대향설치된 상/하 가열롤러;

상기 복합섬유에 함침/결착할 수 있도록 상기 상측 가열롤러의 일측면에 용융수지를 분출하는 압출기; 및 상기 상측 가열롤러의 타측면에 붙은 잔여 용융수지를 떼어내는 블레이드로 구성된 것을 특징으로 하는 성능이 강화된 복합재료 제조장치.

도면

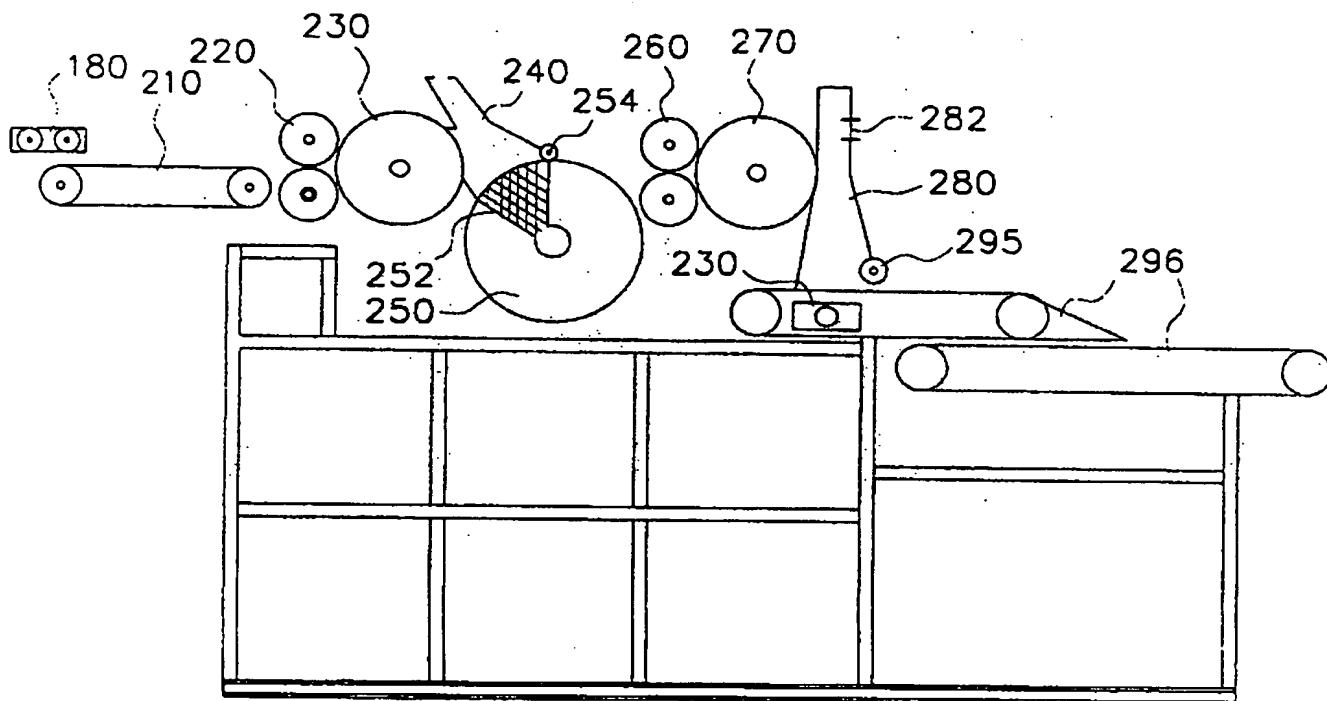
도면 1

100



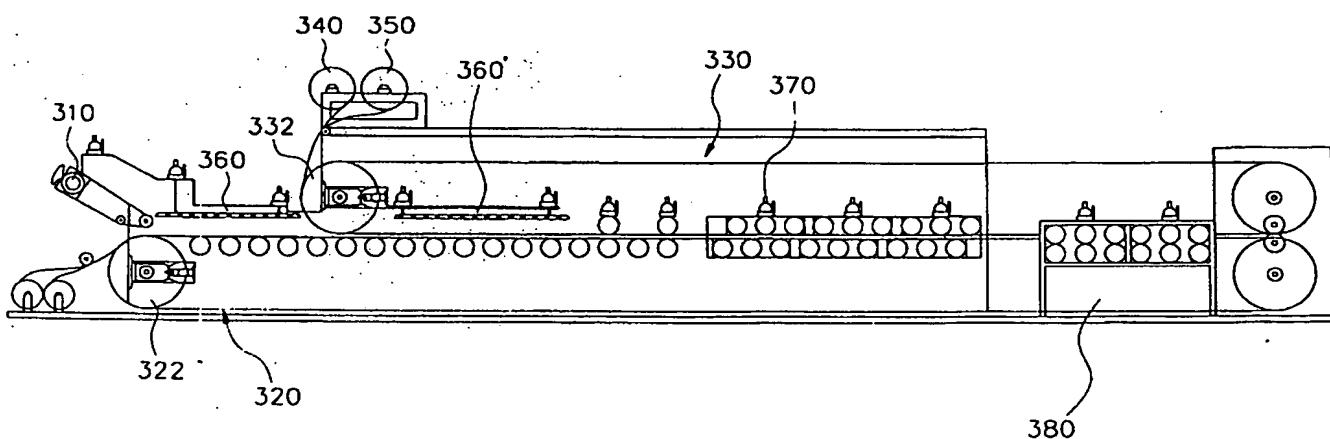
도면 2

200



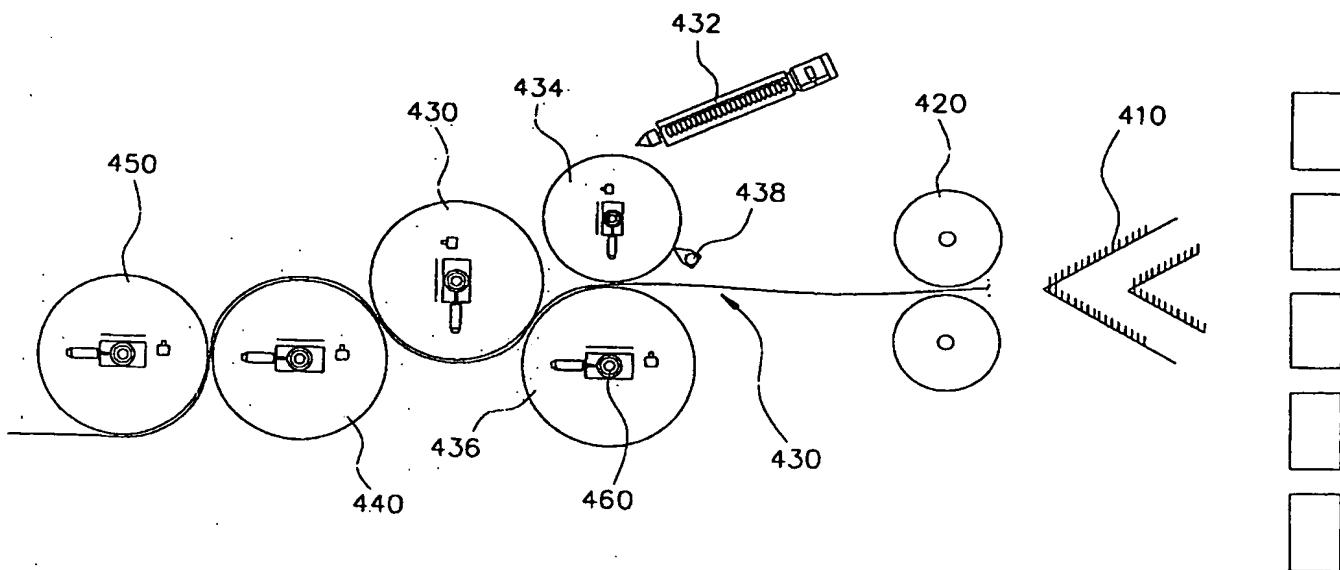
도면 3

300

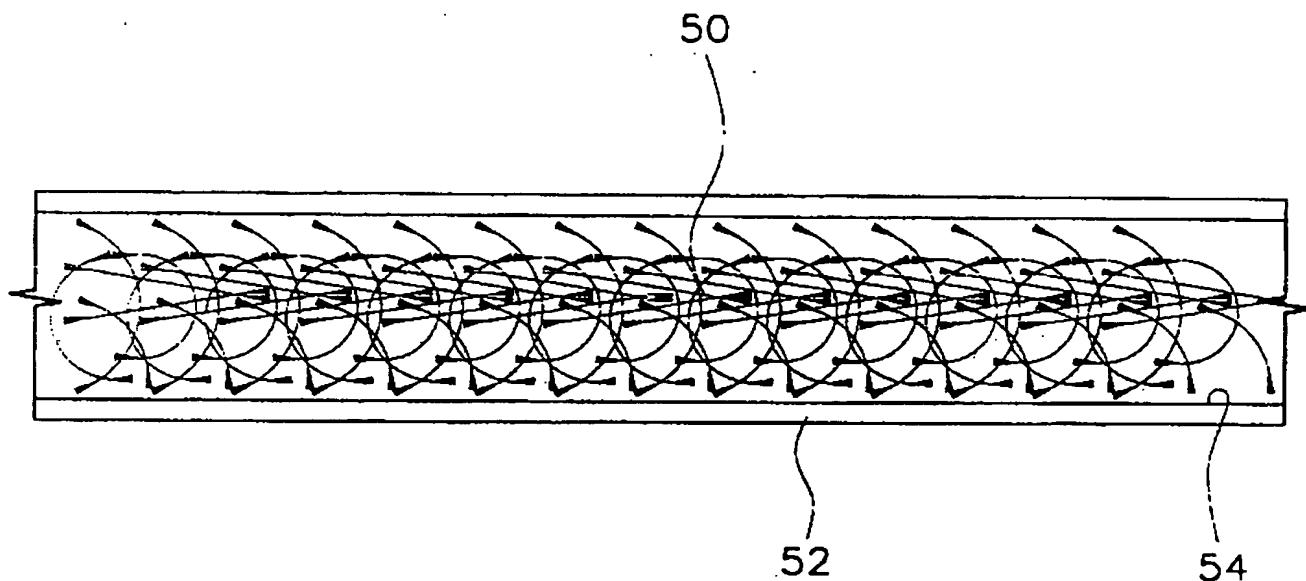


도면 4

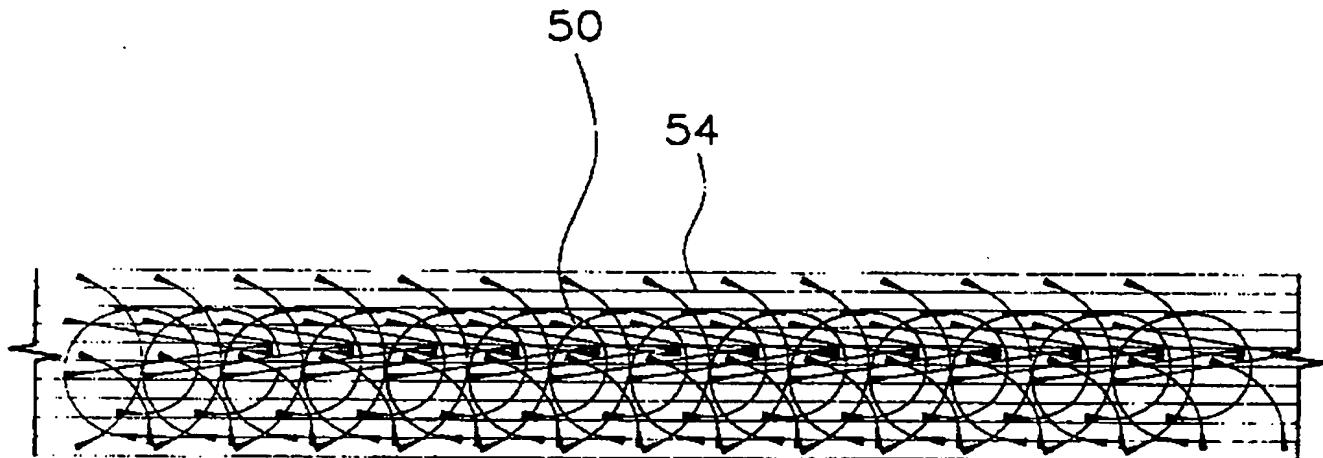
400



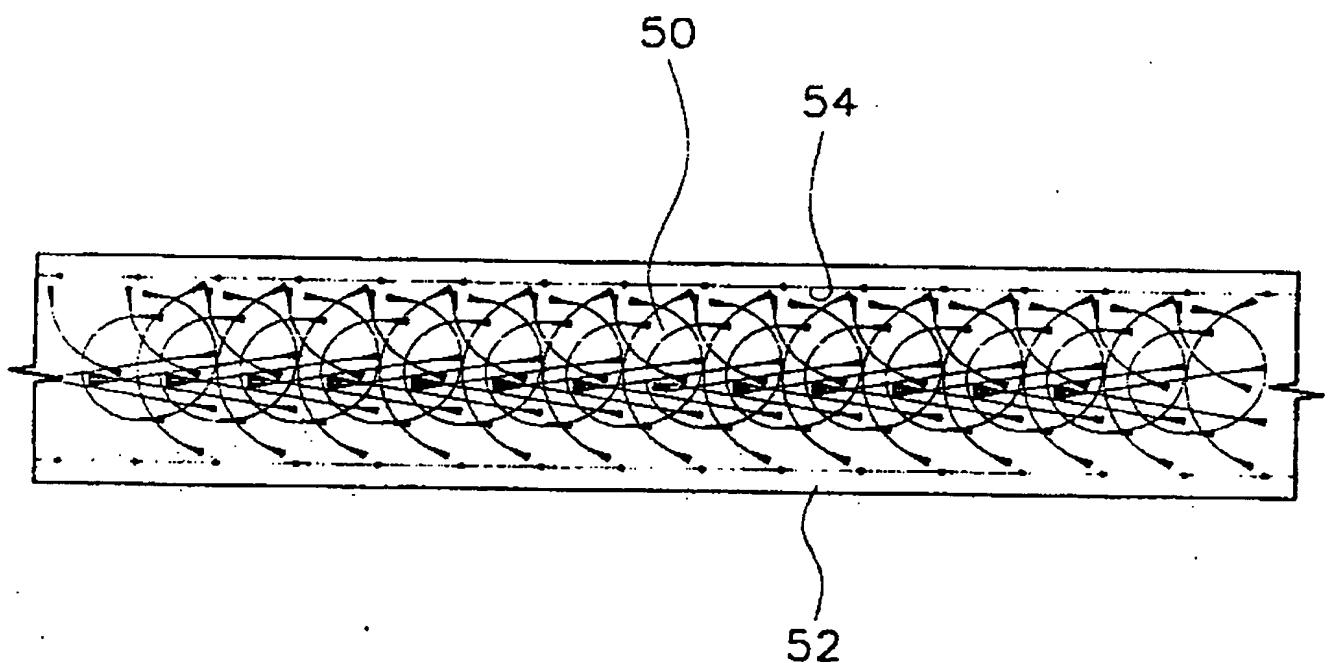
도면 5



도면 6



도면 7



도면 8

